

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-178741

(P2001-178741A)

(43)公開日 平成13年7月3日(2001.7.3)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
A 6 1 B 19/00	5 0 2	A 6 1 B 19/00	5 0 2
	5 0 5		5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数1 O L 外国語出願 (全 28 頁)

(21)出願番号	特願2000-331320(P2000-331320)	(71)出願人	500503115 チュービンゲン サイエントフィック サージカル プロダクツ オフフェネハン デルスゲゼルシャフト ドイツ連邦共和国、72072 チュービンゲ ン、ネッカースウルマーシュトラッセ 17
(22)出願日	平成12年10月30日(2000. 10. 30)	(72)発明者	クヌート エム シュヴァルツ ドイツ連邦共和国、72072 チュービンゲ ン、ネッカースウルマーシュトラッセ 17
(31)優先権主張番号	1 9 9 5 2 2 0 8 : 1	(74)代理人	100065226 弁理士 朝日奈 宗太 (外1名)
(32)優先日	平成11年10月29日(1999. 10. 29)		
(33)優先権主張国	ドイツ (D E)		
(31)優先権主張番号	1 0 0 1 3 1 4 6 : 8		
(32)優先日	平成12年3月17日(2000. 3. 17)		
(33)優先権主張国	ドイツ (D E)		

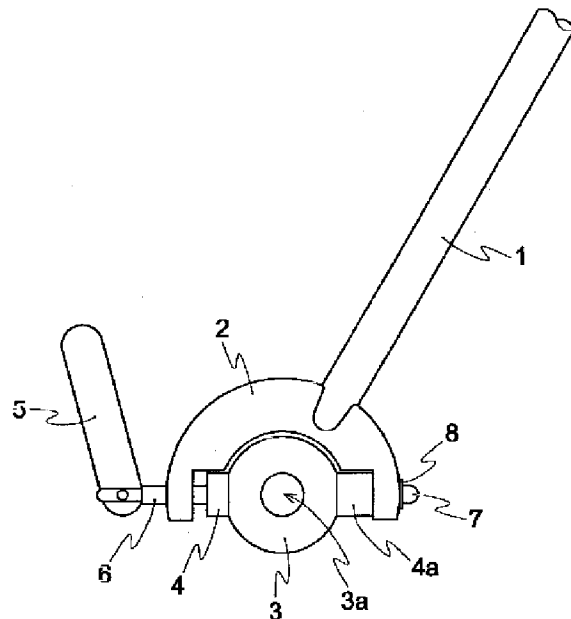
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 最小侵入手術における補助器具のための保持システム

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 手術中に手術用補助器具を所定の位置に固定する。

【解決手段】 補助器具のための旋回および回転自在のシートを備え、該シートが前記器具を把持するための手段を含み、前記シートが少なくとも2次元的に動作するジョイントを介して機械的ロッドに連結されてなる組立構造体とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 手術中に手術用補助器具を所定の位置に固定するための保持および位置決め組立構造体であって、該組立構造体が補助器具のための旋回および回転自在のシートを備え、該シートが前記器具を把持するための手段を含み、前記シートが少なくとも2次的に動作するジョイントを介して機械的ロッドに連結されてなる組立構造体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】〔技術分野〕本発明は、とくに最小侵入手術に採用され、好ましくは、いわゆる単独手術に採用される手術用補助器具のための保持システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】〔背景技術〕複雑な鏡視下膝関節手術を行うために、複数の異なる器具と光学装置とが要求される。かかる器具は、外科的測定を実行するために手術をしている外科医によって能動的に用いられるいわゆる能動的な器具と、使用されるべき当該能動的な器具を使用できる機能を有する受動的または補助的な器具とを含んでいる。そのような補助器具は典型的には切開フラッシングデバイス(flushing device)、光学装置などを含む。

【0003】臨床的な使用において、光学的装置および補助器具は、普通、補助者によって保持され、手術を行っている外科医の要求により操作される。補助者のどちらかといえば静的な仕事を促進したり置き換えたりするために、外科的な処置のあいだアームと、主要な手術器具を保持する支持装置とを保持することが実際に採用され、先行技術からも知られている。先行技術の手術用器具保持装置は、どちらかといえば複雑であり、使用に先だって消毒することが困難である。かかる保持装置は、使用中、しばしば無菌フィルム(sterile film)によって覆われるが、これが外科医が手術中操作する技能をさらに複雑にしている。

【0004】ドイツ特許公報第DE-PS 43 07 876 C1号公報(内視鏡手術のための機械的ガイドシステム)およびG 94 16 95.7号公報(手術用器具を案内し固定するための装置)がこの種の機械的保持アームの点でとくに関連する先行技術として引用される。これによれば、患者の体に導入された器具の運動が強制的にガイドされ固定され得る2つの変形が記載されている。そのうちの一方の2つの互いに垂直な弧と、他方の2つの平行四辺形と、ピボットとの組み合わせが、円錐によって記載され得る運動を許すガイドを形成する。

【0005】この趣旨において、そのような複雑な保持機構の設計に向上を与えた生理学的な背景に言及する。

【0006】先に示したように、能動的な器具および補助器具は、たとえば患者の腹壁部の所定の位置での外科

手術のために挿入される。保持装置、支持手段または運動機構についての前述のすべての構造的な形態は、不変点とも呼ばれている患者の体壁への侵入点のみでの器具の移動を許すように設計されており、該侵入点だけが静止している。すなわち、その遠位端の領域における器具の旋回部や通路の移動は、知られた保持アームによって強制的にガイドされ、当該不変点においてのみ器具は体壁の面内におけるいかなる方向へも移動不能のままであり、その結果、体壁、たとえば腹壁部が伸びたり破裂するのを防止する。

【0007】しかしながら、この目的を達成するために要求されるすべての複雑かつ高価なアームには、採用される材料のために時間がかかり、困難な消毒が必要であるとの問題がある。消毒の努力を低減するために、支持アームは追加の無菌フィルムで覆われなければならないが、これによって操作領域内での保持アームの調整が妨げられる。これとは別に、知られた保持アームは、実際の使用において比較的敏感である。

【0008】構造上強く、鏡視下膝関節手術のあいだ外科医によって容易に使用できる、比較的複雑でなく、容易に消毒される鏡視器具保持装置を提供することが望まれる。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】〔発明の開示〕本発明は包括的な器具保持システムに関するもので、容易に消毒でき、位置づけるのが容易であり、安定して支持することができ、鏡視下膝関節手術のあいだ所望の位置に外科トロカールを位置づけるものである。本発明は体腔内壁(internal body cavity wall)、たとえば腹壁が本来ある程度弾性を有しており、当該体腔内壁を破裂する危険性がなく体腔内壁の面の方向に付与されるべき引張力を最小にしているとの事実依存している。これは患者の体腔壁から僅かに離間されるべき器具保持装置の静止点を許しており、手術器具が挿入される体腔壁の侵入点だけが、器具レバーアームの条件により外科的処置のあいだ最小に移動する。体腔壁侵入点における組織の移動量は、体腔壁の剪断を引き起こす移動量を超えることはなく、これによって操作中の体腔壁の破裂を回避し、体腔内に外科器具を位置づけている。

【0010】体腔壁から離して保持装置の旋回自在の旋回部を位置づけることが、器具保持アームのかなり簡素化された構成の達成を可能にしているが、この保持アームの旋回部は体腔壁内への不変の侵入点と共存する必要はない。しかし、その代りに旋回部は保持アームの領域にひじょうに近いが、または当該領域内に設けられる。本発明のシステムは外科的な鏡視処置のあいだ使用されるべき複数の保持位置と器具の位置とを可能にし、外科医の補助者が存在するときよりも外科医が患者によりよく接近することを可能にしている。また、本発明の器具保持システムは、手術を行う際に使用される補助的な器

具が、手術のあいだ必用とされる種々の補助的な器具の重量にかかわらず切開部に対して所定の位置に安定して保持されることを可能にする。

【0011】

【発明の実施の形態】添付図面と共に考慮されると、本発明は、そのいくつかの実施例の詳細な記載からより容易に理解されるであろう。

【0012】〔図面の簡単な説明〕図1は、本発明にしたがって形成された鏡視器具保持組立構造体の一実施例の端面図である。

【0013】図2は、前記保持組立構造体内に保持されるトロカールの可能な移動量を示している図1に類似した図である。

【0014】図3aは、本発明にしたがって形成された鏡視器具保持装置の他の実施例の斜視図である。

【0015】図3bは、本発明にしたがって形成された保持装置のさらに他の実施例の斜視図である。

【0016】図4は、本発明にしたがって形成された器具保持装置の1つの群の要部斜視図である。

【0017】図5は、本発明にしたがって形成された鏡視補助器具を位置決めし、かつ保持するシステムが設けられている、外科手術領域の斜視図である。

【0018】図6は、図5に示された手術領域の頂部平面図である。

【0019】〔発明の詳細な説明〕図1および図2を参照すると、本発明にしたがって形成された手術用補助器具のための保持および位置決め装置は中空のアーム1を備えている。該中空のアームは、金属または合成樹脂材料から形成されており、好ましくはその端部において特定の弾性特性を有し、支持フレーム2は当該端部に堅固に固定されている。支持フレーム2は、対向する端部において取付基部2aを有するU字状のヨークである。取付基部2aは平行な平面状の表面2bを形成しており、該平面状の表面は互いに所定の距離だけ離間されている。取付基部2aには、ボアまたは貫通口2cが貫いており、該ボアまたは貫通口は、それぞれの取付基部2aの実質的に中央に設けられ、互いに同軸状に並んでいる。左側のボアに、第1の保持/固定ダイ4の支持および操作ジャーナル6が設けられている。当該支持および操作ジャーナル6は支持フレーム2の外表面から突出し、操作レバー5の一端とのリンクを形成している。第1の保持/固定ダイ4は円筒状のピストンの形体を有し、支持ジャーナル6から離間している面内に凹状の係合面4bを含んでいる。

【0020】ヨーク2の左側の対向する取付基部2aには第2の保持/固定ダイ4aが存在し、該第2の保持/固定ダイは、内部の凹状係合表面4bと、外部の支持ジャーナル7とを有する円筒状のピストンを含んでおり、該該部の支持ジャーナルはダイ4aのボア2c内に位置づけられる。ジャーナル7は、保持スナップリング8が

設けられた外部の溝を含んでいる。その代わりに、ジャーナル7は、ボア2c内にくっつけられるか、圧入されるか、さもなければ固着されることができる。受け入れボール3は、手術器具のためのシートを形成している。ボール3は、2つのダイ4、4aのあいだに設けられた中央の貫通口3aを有している。ボール3は、U字状の支持フレーム2の内径より小さい半径を有しており、その結果、2つの対向する保持ダイ4、4aによって所定の位置に保持される。保持/固定ダイ4が操作レバー5によってジャーナル6に沿って軸方向に離間されることができ、これによってボールに加えられる固定力を変化させて、ボールの締付力すなわち、ダイ4、4aのボール表面と凹面とのあいだの摩擦力を増大させ、ボール3がダイソケット内での回転が防止されることは、図1から分かるであろう。操作レバー5に連結された1つの支持ジャーナル6が、操作レバー5によって締め付けられたり緩められたりされ得るネジであってよいことは注目されるべきである。その代わりに、この支持ジャーナル6はバネを有するボルトであってもよく、該バネはボルトを取り囲んでおり、支持ジャーナル6と、一体的に形成された保持/固定ダイ4とをボール3の方向に付勢するが、操作レバー5は、たとえば付勢力を調整するためのバネの上で作用する。図2においてアーム1は、正面から斜めに見られる部分破断図で示されている。

【0021】ボール3は2つのダイ4および4aのあいだの旋回範囲内で回転し、旋回することができ、中央ボールのボア3aを貫いて挿入された器具（図示されていない）が、図2に概略表された円錐Cによって記載された種々の位置に移動され得る。ボール3の旋回中心点は2つのダイ4および4aによって規定された中心線上に位置づけられ、2つのダイ4および4aのあいだに設けられる。ボールのボア3aには、2つの軸方向に離間した放射状の溝3bが設けられていることが好ましく、弾性変形する(elastomeric)保持またはパッキングリング(packing ring)3cが該溝に挿入される。当該パッキングリング3cは、その弾性のゆえに、トロカールなどの器具に締付力を付与し、該器具はボール3内のボア3aを貫いて中心に挿入される。さらに、締付ネジなどの固定要素が設けられてもよく、該締付ネジはボール内にねじ込まれ、器具を支える。

【0022】当該組立構造体はつぎのとおり動作する。まず、手術に用いられるべき補助器具、たとえばトロカールが、ボア3aから挿入される。ついで、ボール3を器具の体腔壁侵入点の上に位置づけ、器具をボア3aから体腔内に軸方向に移動させ、さらに外科医に望まれた体腔内の位置に器具を旋回することによって、器具が、患者の体腔壁を貫いて処置されるべき患者の体内に導入される。器具はパッキングリング3cによって器具に付与された締付力に打ち克ちながらスルーボア3aの内部で手動で摺動および回転することができ、同時にボール

3aは2つのダイ4、4aのあいだで回転し、旋回することができる。補助器具を所望の位置に最終的に固定するために、執刀医はロッキングレバー5を操作し、締付ダイ4および4aによってボール3に加えられる力を増大させて、ボールをそれ以上動かないように締め付ける。手術中にボール3およびボールに接続された器具を再び傾倒させるためには、外科医は単にレバー5を操作するだけでよく、そうすればボール3への締付力を緩め、ボールを適切に旋回させ得る。ひとたびボール3が位置決めされると、レバー5が操作されて、新しい位置でボール3を締め付ける。手術中の使用において、ボール3は、問題の体腔内に至る切開部に隣接した患者の皮膚にひじょうに接近し、または接触しさえするように位置づけられる。上述のとおり、ボール3および器具の旋回運動は、ボール3を旋回するためにアーム1を操作することによって引き起こされるが、アーム1の弾性により器具によって体腔壁の破裂を起こさないように、アーム1は本来ある程度の弾性を有していることが好ましい。アーム1の弾性の程度は、問題となる体腔壁の剪断力と関連づけられる。

【0023】叙上の如く、患者の体内へ補助器具を導入する際、たとえば彼／彼女の腹壁を通して、ボールが患者の腹壁の表面に接近してガイドされ、適宜、当該表面に支持されさえする。本実施例において、必ずしもその必要はないが、ボール3の旋回中心に対応する補助器具の前記旋回点と、腹壁の表面とのあいだの距離は1～3cmの範囲内である。この小さな距離により、当該補助器具患者の腹壁を貫通する点は、すでに導入された補助器具の位置の対応する変化のばあいには、腹壁の面内で比較的僅かだけ移動する。

【0024】補助器具を受け入れるために、両側で締め付けられたボールを必ずしも採用する必要がないことが最後に指摘される。関節のように連結された機構は、主として、補助器具を旋回させ、選択された位置で該補助器具を順次固定するのに適しており、腹壁内で補助器具の貫通点から僅かに離間した旋回点を有するものに適用され得る。

【0025】この種の保持機構は、ユニバーサルジョイント、または少なくとも2次元水平面の揺動を許す適切なヒンジ機構であってもよい。この趣旨では、使用されるジョイント、たとえばボール、ヒンジピン、または類似の軸受部材の旋回点が、運動の少なくとも1つの方向において、保持アームの適切な形状の支持フレームでの2つの連結点のあいだに設けられ、構成全体が先行技術に対してかなり簡素にされている。その結果、ボールは必ずしも2つのダイのあいだに締め付けられる必要はないが、適切な形状の軸受シェル内に設けられてもよい。

【0026】叙上のヒンジ機構は、通常、特徴的な旋回ピンを含んでおり、該旋回ピンは2つの旋回部材の軸受によってガイドされる。しかしながら、特徴的な旋回ピ

ンを有しない高価でないストラップヒンジを利用することも可能である。

【0027】図3aおよび3bを参照すると、鏡視下膝関節手術のあいだ体腔内の所定の位置に補助鏡視器具を保持するための機構の代替の実施例が示されている。図3aおよび3bに示された各実施例は、U字状のヨーク2を含んでおり、該ヨーク2に操作自在に連結されたアーム1の回りに回転自在である。図2aおよび2bに示された各実施例は、さらに支持ロッド6の回りに回転自在の器具支持部材3を含んでおり、該器具支持部材は、補助手術用器具（図示されていない）が挿入される通路3aを含んでいる。図3bに示された実施例において、ヨーク2は、さらに支持ロッド6aの回りに回転自在であり、該支持ロッドは二次ヨーク21に設けられ、支持ロッド6に対して垂直である。図3aおよび3bに示された各実施例において、器具支持部材3は、動作位置にまで選択的に移動自在であり、その結果、手術のあいだ器具は患者の体腔内に適切に位置づけられる。

【0028】図4を参照すると、叙上の構成の組立構造体が示されており、トロカール10内に手術用補助器具を固定するために、図1および2に示されたシステムを含んでいる。当該トロカールは補助的な手術用器具を受け入れる。該手術用器具は光学的または他の補助的な手術用器具11であってよい。トロカール10は長く延びた円筒状の受入チューブを備えており、補助的な手術用器具が該受入チューブ内に挿入され得る。使用されるべき補助的な手術用器具11が、そのようなトロカール10によって治療されている患者の体腔内に導入される。トロカール10は、補助的な器具11の交換のあいだ体へのアクセスを開いたままにする機能をさらに有している。トロカール10は、叙上の保持および位置決め装置によって手術の切開部に対して固定された位置に保持される。ひとたび器具11がトロカール10および体腔内に適切に位置づけられると、器具11は後述のとおり所定の位置に締め付けられる。

【0029】図4に表されているように、器具保持構造体22はカラー14および15を有するブリッジ13を含んでおり、当該カラーは対向する端部に固着される。カラー15はスルーボアを有しており、その直径はカラー10の外径に実質的に対応しているか、または僅かに大きい。カラー14にはスルーボアが設けられており、その外径は器具11の外径に等しいか、または僅かに大きい。カラー15は旋回する1対の対向ジョー(opposed jaw)から形成されており、これによりトロカール10はスルーカラーボア(through collar bore)内に横方向に挿入され、ジョー15aおよび15bが図4に示されるように互いに向かい合って移動でき、トロカール10を所定の位置に締め付けることが好ましい。2つのジョー15aおよび15bは、ネジ（図示されていない）によって互いに連結されることもできる。器具11を受け

入れ、ガイドするための寸法のスルーボアを有する他のカラー１４には、操作レバー１７を含む締付ネジ１６が設けられており、当該ネジ１６はカラー１４内に横方向に螺着されるか、ブリッジ１３内のカラー１４の上に螺着されるか、カラー１４内のスルーボア内に横方向に延びている。

【００３０】図４に示された組立構造体はつぎのように動作する。患者の体腔内にトロカール１０を導入するのに先立ち、まずカラー１５がトロカール１０に対して締め付けられる。図４に示されているように、患者が当該組立構造体の右手側に位置づけられる。ついで、トロカール１０が患者の体腔内に挿入される。つぎに、器具１１がトロカール１０内に挿入され、外科医に望まれた挿入の程度に達するまでトロカール１０を貫いて患者の体腔内を摺動する。そののち、締付ネジ１６が器具１１に螺着されると、該器具は締付ネジが器具１１を損傷しないようにトロカール１０内の所定の位置に保持される。挿入操作のあいだ、後述するように、位置決めボール３は体腔切開部上の所定の位置に保持される。

【００３１】固定機構の構成に依存して、締付または固定力が器具１１に付与される表面領域が拡大され、その結果、固定力の減少にもかかわらず、この接続において発生する摩擦力は、トロカール１０内部で器具１１のクリープ変位、またはトロカール１０に関する器具１１の振れを排除し、器具１１が挟まれるのを防止するのに充分である。固定機構がネジである必要がないことがさらに指摘される。たとえば、先行技術から知られた円錐形状に延びるスリーブは、内側断面が狭められ、かつ延ばされ、同時に延在するスリーブ内に挿入された器具１１に半径方向の変位の締付力を付与するようにねじ切られているが、小径のスルーホール内にねじ込まれ得る。本発明の保持および／または固定装置は、知られたトロカールのいずれかに対して、のちに取りつけるための外部要素として設計される必要は必ずしもない。むしろ、トロカールの一部として、好ましくはトロカールと一体的にまたは堅固に螺着されること、すなわち、保持および／または固定装置がトロカール内で一体になったトロカールの新規な構成を提案をすることができる。そのようなばあいには、前記ヒンジまたは折り畳み機構が完全に与えられる。

【００３２】最後に、図４および５によれば、とくに図１および２による保持および位置決め装置と操作テーブルとを連結するための保持システムまたは支持手段が表されており、オプションとして保持および固定装置、好ましくは図３による装置によってトロカール内に留められ得る手術用器具、補助器具および／または光学装置が、保持および位置決め装置によって保持されたトロカール内でガイドされる。

【００３３】最小侵入外科技術(minimally invasive surgical techniques)の増大する使用に伴い、より一層適

切な形状の器具、光学装置および補助器具が、各手術のために採用されなければならない、最初に述べた単独手術にかかる器具が究極的に許している。そのような補助器具および光学装置は、もちろん静的な保持または取付点をもたなければならない。その結果治療されるべき患者の体の内部の特定の点に関しての位置決めを採用できる。

【００３４】その結果、たとえば、図１および２による叙上の保持および位置決め装置は、手術室内のどこか、好ましくは手術台に設けられなければならない。ここでは、手術台自体が包括的な保持および位置決め装置を固定するためだけに限定された空間を提供することは明らかである。なぜなら、患者の手術の場所執刀医のために四方からアクセスできなければならないからである。

【００３５】一般的な保持および位置決め装置は手術台に対して横方向に螺着されるので、執刀医の動きの自由度は制限される。それぞれの手術のために、そのような補助器具によって使用される補助器具の数が少ない限り、この構成の変形は執刀医に対して何ら問題にならない。しかし、補助器具の数を増加させるために手術台において利用できる取り付けの可能性はもはやない。

【００３６】この問題を解決するために、図４および５によれば、本発明は保持／ガイドレール２０を含んでいる支持手段の配列を有しており、該保持／ガイドレールはポータル(portal)またはヨークの形(すなわち、懸垂棒の形)をとって手術台２１の上をガイドされ、保持および位置決め装置２２のための連結レールとして機能する。

【００３７】図５および６を参照すると、鏡視下膝関節手術の治療のあいだ図１、２および４に示された組立構造体を手術台に対して位置決めするためのシステムが示されている。梁２０は、１または２以上のサポート２３によって手術台２１上に持ち上げられている。該サポートは台２１の反体側に連結されたレール２５上に取り付けられている。サポート２３は、調整し得るクランプ２４によってレール２５に移動自在に連結されている。サポート２３の長さは、梁２０が台２１上に横たわっている患者の上に設けられるようにされている。梁２０はクランプ２６を保持しており、該クランプは本発明の器具を保持する組立構造体２２を支持する。図６は、種々の器具を保持する組立構造体２２がどのように設けられ、手術台２１上に位置づけられた患者に対して種々の角度で種々の補助鏡視器具を整列させるために、ボール３がどのように位置づけられるのかを示している。クランプ２６は、外科医によって望まれるように、梁２０上に選択的に位置づけられ得る。

【００３８】本発明のシステムが、手術中に使用される補助器具を操作する補助者を必要としないで外科医が患者に鏡視下膝間接手術を行えるようにするものであることは容易に分かるであろう。

【0039】本発明に開示された実施例に多くの変更および変形が、本発明の思想から逸脱しないでなされ得るので、本発明を添付の特許請求の範囲によって要求されたとおりのものに限定することは意図されない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にしたがって形成された鏡視器具保持組立構造体の一実施例の端面図である。

【図2】前記保持組立構造体内に保持されるトロカールの可能な移動量を示している図1に類似した図である。

【図3a】本発明にしたがって形成された鏡視器具保持

装置の他の実施例の斜視図である。

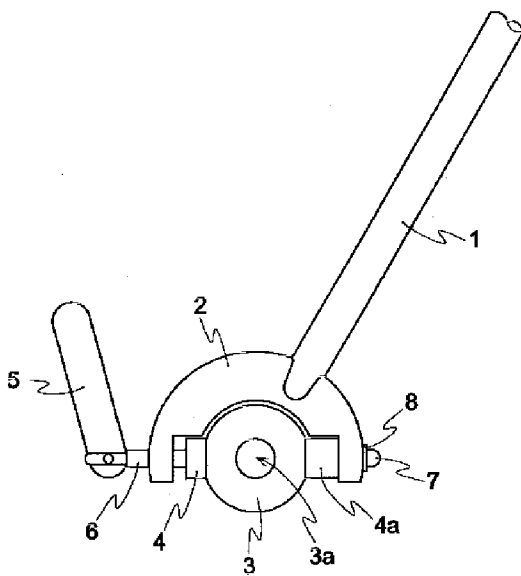
【図3b】本発明にしたがって形成された保持装置のさらに他の実施例の斜視図である。

【図4】本発明にしたがって形成された器具保持装置の1つの群の要部斜視図である。

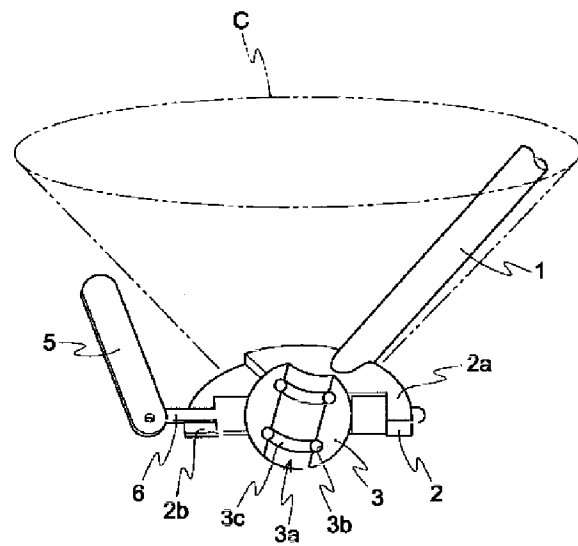
【図5】本発明にしたがって形成された鏡視補助器具を位置決めし、かつ保持するシステムが設けられている、外科手術領域の斜視図である。

【図6】図5に示された手術領域の頂部平面図である。

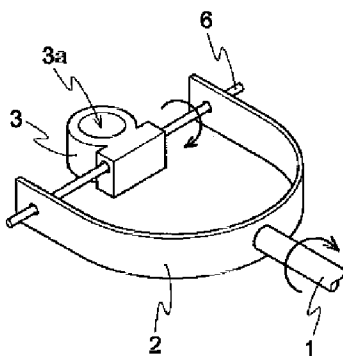
【図1】



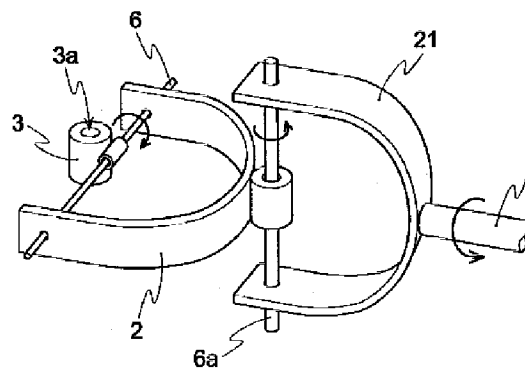
【図2】



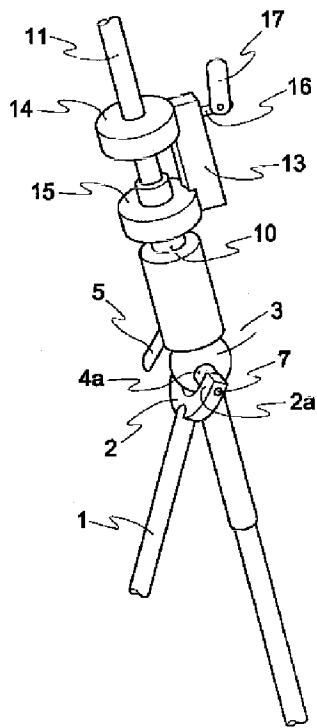
【図3a】



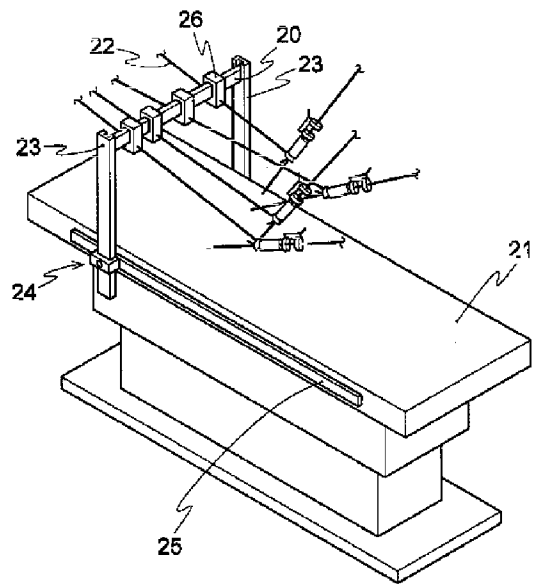
【図3b】



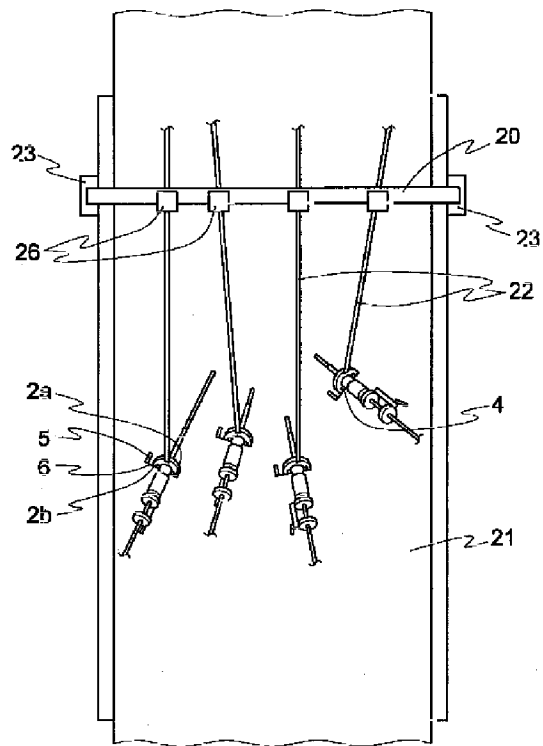
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 マルク オー シェル  
ドイツ連邦共和国、72074 チュービンゲ  
ン、フィクトールレーナーシュトラッセ  
1-9

(72)発明者 ゲルハルト エフ ビューズ  
ドイツ連邦共和国、72074 チュービンゲ  
ン、クロスターミューレ 7



【外国語明細書】

1. Title of Invention

Holding System for Accessory Instruments, Especially in Minimally Invasive Surgery

2. Claims

1. A holding and positioning assembly for securing surgical accessory instruments in place during surgery, said assembly comprising a swiveling and rotatable seat for the accessory instrument, which seat includes means for gripping the instruments and which seat is linked to mechanical rods via an at least two-dimensionally acting joint mechanism.

3. Detailed Description of Invention

Technical Field

The present invention relates to a holding system for surgical accessory instruments as they are employed especially in minimally invasive surgery, preferably in solo surgery as it is called.

Background Art

For carrying out complex surgical operations in arthroscopy, a plurality of different instruments and optical equipment are required. Such instruments include so-called active instruments, which are actively employed by the operating surgeon for carrying out surgical measures, and passive or accessory instruments which have the function of enabling the active instruments to be used. Such accessory instruments typically include incision flushing devices, optical devices, and the like.

In clinical use the optical equipment and the accessory instruments are usually held by an assistant and manipulated upon the operating surgeon's request. In order to facilitate or replace the assistant's rather static work, holding arms and support devices for holding the primary surgical instruments during the surgical procedures have been employed in practice and are known from the prior art. The surgical instrument holding devices of the prior art are rather complex and are rather difficult to sterilize prior to use. The holding devices are frequently covered by sterile films during use which further complicates the ability of the surgeon to manipulate them during the surgery.

The documents DE-PS 43 07 876 C1 (mechanical guide system for endoscopic surgery) and G 94 16 957.8 (apparatus for guiding and fixing surgical instruments) are quoted as a particularly relevant prior art in respect of mechanical holding arms of this species. Accordingly, there are described two variants by which the movements of an instrument that has been introduced into a patient's body can be force-guided and fixed. On the one hand, two mutually perpendicular arcs and, on the other hand, a double parallelogram in combination with a pivot form a guide permitting a movement which can be described by a cone.

In this context it is referred to the special physiological backgrounds which have given rise to the design of such complex holding mechanisms.

As already indicated in the foregoing, an active instrument as well as an accessory instrument are inserted for the surgical operation at a predetermined location in a patient's abdominal wall, for instance. All aforementioned constructional configurations of holding arms, support means or moving mechanisms are designed to permit a movement of the instrument exclusively about the entering point into the patient's body wall, also referred to as invariant point, wherein the entering point itself remains stationary. I.e. all swivel or path movements of the instrument in the area of its distal end are force-guided by means of the known holding arms such that at the invariant point itself the instrument remains immovable in any direction in the plane of the body wall so as to prevent the body wall, e.g. the abdominal wall, from being stretched or even ruptured.

However, all the complicated and expensive holding arms required to achieve this goal show the problem that a time-

consuming and difficult sterilization is necessary due to the materials employed. In order to reduce the efforts of sterilization, the holding arms have to be additionally covered with sterilized films, whereby, in turn, the adjustment of the holding arms in the operating area is impeded, however. Apart from that, the known holding arms are relatively susceptible to damage in practical use.

It would be desirable to provide a relatively uncomplicated and easily sterilized arthroscopic instrument holding device which is sturdy in construction, and can be easily used by the surgeon during the arthroscopy procedure.

#### Disclosure of the Invention

This invention relates to a generic instrument holding system which can be easily sterilized, is easy to position, and can stably support and position the surgical trocars in a desired position during the arthroscopic surgery. This invention relies on the fact that internal body cavity walls, for example, the abdominal wall, has a certain intrinsic elasticity which permits a minimum tension to be imparted to the body cavity wall in the direction of the plane of the body cavity wall without the risk of rupturing the body cavity wall. This allows the stationary point of the instrument holding devices to be spaced slightly apart from the patient's body cavity wall so that the entering point of the body cavity wall through which the surgical instruments are inserted is only minimally moved during the surgical procedure due to the instrument lever arm conditions which are established by the holding device. The extent of movement of the tissue at the body cavity entering point does not exceed the extent of movement that would result in shearing of the body cavity wall, thereby avoiding rupture of the body cavity wall during manipulation and positioning of the surgical instruments within the body cavity.

The positioning of the pivotable swivel part of the holding device away from the body cavity wall enables achievement of a considerably simplified design of the instrument holding arm in that the swivel point of the holding arm does not need to be coexistent with the invariable entry point into the body cavity well, but the swivel point instead can

be very close to or located in the area of the holding arm which engages the surgical instrument during use of the system. The system of this invention enable the use of plural holding and instrument position devices to be used during a surgical arthroscopy procedure and enables the surgeon better access to the patient than when a surgical assistant is present. The instrument holding system of this invention also ensures that the adjunct instruments used in performing the surgery will be stably held in place relative the incisions irrespective of the weight of the various adjunct instruments that are needed during the surgery.

The invention will be more readily understood from the following detailed description of several embodiments thereof when taken in conjunction with the accompanying drawings, in which:

**Brief Description of the Drawings.**

FIG. 1 is an end view of one embodiment of an arthroscopy instrument holding assembly formed in accordance with this invention;

FIG. 2 is a view similar to FIG. 1 showing the degree of possible movement of a trocar which is held in the holding assembly;

FIG. 3a is a perspective view of another embodiment of an arthroscopy instrument-holding device formed in accordance with this invention;

FIG. 3b is a perspective view of yet another embodiment of a holding device formed in accordance with this invention;

FIG. 4 is a fragmented perspective view of a cluster of the instrument-holding devices formed in accordance with this invention;

FIG. 5 is perspective view of a surgical operating area which has been equipped with the arthroscopy adjunct instrument positioning and holding system formed in accordance with this invention; and

FIG. 6 is a top plan view of the operating area shown in FIG. 5.

### Detailed Description of the Invention

Referring now to FIGS. 1 and 2, the holding and positioning device for surgical accessory instruments formed in accordance with this invention comprises a hollow arm 1 which is formed from a metallic or a synthetic material, preferably having specific elastic properties at an end portion thereof where a support frame 2 is firmly affixed thereto. The support frame 2 is a U-shaped yoke having mounting bases 2a at opposite ends thereof. The mounting bases 2a form parallel planar surfaces 2b which are spaced a predetermined distance apart from each other. The mounting bases 2a are penetrated by bores or through holes 2c which are located substantially in the center of the respective mounting bases 2a and are aligned coaxially with each other. In the left-hand bore there is located a support and actuating journal 6 of a first retaining/fixing die 4. The actuating and support journal 6 projects from the outer surface of the support frame 2 and forms a link with one end of an actuating lever 5. The first retaining/fixing die 4 has the form of a cylindrical piston and includes a concave engaging surface 4b in its face that is remote from the support journal 6.

At the opposite mounting base 2a on the right hand side of the yoke 2, there is a second retaining/fixing die 4a which includes a cylindrical piston portion having an inner concave engaging surface 4b and an outer support journal 7 which is positioned in the bore 2c of the die 4a. The journal 7 includes a outer groove in which a retainer snap ring 8 is mounted. Alternatively, the journal 7 could be glued, pressed or otherwise secured in the bore 2c. A receiving ball 3 forms a seat for the surgical instruments. The ball 3 has a central through bore 3a which is located between the two dies 4 and 4a. The ball 3 has a radius which is smaller than the inner radius of the U-shaped support frame 2 so that it is held in position by the two opposed retaining dies 4, 4a. It will be noted from FIG. 1 that the retaining/fixing die 4 can be axially displaced along the journal 6 by the actuating lever 5 so as to thereby vary the fixing force applied to the ball 3 to increase the ball-clamping force so that the frictional force between the ball surface and the concave faces of the dies 4, 4a so that the ball 3 will be prevented from rotating in the die socket. It should be noted in this context that the one support journal 6 which is coupled with the actuating lever 5 could be a screw which could be tightened and loosened by means of the actuating lever 5. Alternatively, this support journal 6 could be a bolt having a spring surrounding the

same which biases the support journal 6 and the integrally formed retaining/fixing die 4 in the direction of the ball 3 with the actuating lever 5 acting, for instance, upon the spring for adjusting the biasing force. In FIG. 2, the arm 1 is shown in a partially broken view seen obliquely from the front.

The ball 3 can be rotated and swiveled within a swivel range between the two dies 4 and 4a, wherein an instrument (not shown) which is inserted through the central ball bore 3a can be moved to various positions which are described by a cone C which is schematically represented in FIG. 2. The swivel point of the ball 3 is located on the center line defined by the two dies 4 and 4a, and is disposed between the two dies 4 and 4a. The ball bore 3a is preferably provided with two axially spaced radial grooves 3b in which elastomeric retaining or packing rings 3c are inserted. These packing rings 3c, by reason of their elasticity, exert a clamping force on an instrument, such as a trocar or the like, which is inserted into the central through bore 3a in the ball 3. In addition, there may be provided a fixing element such as a clamping screw, or the like, which is screwed into the ball and bears against the instrument.

The assembly operates as follows. First, an accessory instrument, for example a trocar, to be employed in the surgery is inserted into the through bore 3a. The instrument is then introduced into the body of a patient to be treated through a body cavity wall of the patient by positioning the ball 3 above the instrument body cavity wall entering point, and then axially moving the instrument through the bore 3a and into the body cavity, in addition to swiveling the instrument into a position within the body cavity desired by the surgeon. The instrument can be manually slid and rotated inside the through bore 3a overcoming the clamping force exerted on the instrument by the packing rings 3c, while the ball 3 can be rotated and swiveled between the two dies 4, 4a. When the accessory instrument is properly positioned, it will be held in place by the packing rings 3c, and also by some additional clamping device such as a clamping screw. For finally fixing the accessory instrument in the desired position, the operating surgeon will manipulate the locking lever 5 so as to increase the force applied to the ball 3 by the clamping dies 4 and 4a and, in so doing, to clamp the ball 3 against further movement. In order to re-orient the ball 3 and the instrument connected thereto during the surgical procedure, the surgeon need merely manipulate the lever 5 so as

to loosen the clamping force on the ball 3 and then swivel the ball 3 in an appropriate manner. Once the ball 3 is properly re-positioned, the lever 5 is manipulated to re clamp the ball 3 in its new position. In use during a surgical procedure, the ball 3 will be positioned very close to, or even in contact with the patient's skin, adjacent to the surgical incision into the body cavity in question. As noted above, the arm 1 preferably can possess a certain intrinsic elasticity so that swiveling movement of the ball 3, and thus the instrument, which is caused by manipulating the arm 1 to swivel the ball 3 will not result in rupturing of the body cavity wall by the instrument due to the elasticity of the arm 1. The degree of elasticity of the arm 1 will be related to the shear strength of the body cavity wall in question.

As already described in the foregoing, when introducing the accessory instrument into the patient's body, for instance through his/her abdominal wall, the ball is guided closely to the surface of the patient's abdominal wall and is even supported on the same, where appropriate. The distance between the above-described swivel point of the accessory instrument corresponding in the present embodiment, but not necessarily, to the swivel center of the ball 3 and the surface of the abdominal wall is within the range of 1 to 3 centimeters depending on the diameter of the ball 3. Due to this small distance, the point in which the accessory instrument pierces the patient's abdominal wall is displaced only relatively slightly in the plane of the abdominal wall in the case of a corresponding change of position of the already introduced accessory instrument, wherein only a minor shearing strain occurs in the abdominal wall.

It is finally pointed out that it is not absolutely necessary to employ a ball clamped on both sides for receiving accessory instruments. Principally also such articulated connecting mechanisms can be applied which are adapted to swivel the accessory instrument and to subsequently fix the accessory

instrument in a selected position and which have a swivel point which is spaced apart only slightly from the piercing point of the accessory instrument in the abdominal wall.

A holding mechanism of this type could be, for instance, a universal joint or an appropriate hinge mechanism permitting an at least two-dimensional horizontal swing. In this context, it is essential that the swivel point of the joint used, for instance of a ball, a hinge pin or similar bearing members, in at least one direction of movement is substantially provided between two linking points at the appropriately shaped support frame of the holding arm, through which the overall design is considerably facilitated vis-à-vis the prior art. Consequently, the ball need not absolutely be clamped between two dies but may also be located in an appropriately shaped bearing shell.

The above-mentioned hinge mechanism usually includes a defined swivel pin which is guided through bearings of the two swivel members. It is also possible, however, to make use of inexpensive strap hinges having no defined swivel pin.

Referring now to FIGS. 3a and 3b, there are shown alternative embodiments of mechanisms for holding an auxiliary arthroscopy instrument in place in a body cavity during arthroscopic surgery. Each of the embodiments shown in FIGS. 3a and 3b includes a U-shaped yoke 2 which is rotatable about an arm 1 that is operably connected to the yoke 2. Each of the embodiments shown in FIGS. 2a and 2b further includes an instrument support member 3 which is pivotable about a support rod 6, and which includes a through passage 3a into which the auxiliary surgical instrument (not shown) is inserted. In the embodiment shown in FIG. 3b, the yoke 2 is further pivotable about a support rod 6a which is mounted in a secondary yoke 21, and is perpendicular to the support rod 6. In each of the embodiments shown in FIGS. 3a and 3b, the instrument support member 3 is selectively movable to an operating position so that the instrument can be properly positioned in the patient's body cavity



during the surgery.

Referring now to Figure 4, there is shown an assembly of the above described design which includes the system of FIGS. 1 and 2, for fixing an accessory surgical instrument in a trocar 10 that receives the adjunct surgical instrument which can be an optical, or other adjunct surgical instrument 11. The trocar 10 comprises an elongated cylindrical receiving tube into which an adjunct surgical instrument 11 can be inserted. The adjunct surgical instruments 11 to be used are introduced by means of such trocars 10 into the body cavity of a patient being treated. The trocar 10 further has the function of keeping open an access to the body cavity during a change of adjunct instruments 11. The trocars 10 are held in fixed positions relative to the surgical incisions by the holding and positioning devices described above. Once the instrument 11 is properly positioned in the trocar 10 and the body cavity, the instrument 11 will be clamped in place as described hereinafter.

As noted in FIG. 4, an instrument-holding assembly 22 includes a bridge 13 having collars 14 and 15 secured to opposite ends thereof. The collar 15 has a through bore whose diameter substantially corresponds to the outer diameter of the trocar 10 or is slightly larger. The collar 14 is provided with a through bore whose diameter is equal to or slightly larger than the outer diameter of the instrument 11. Preferably the collar 15 is formed with a pair of pivoting opposed jaws 15a and 15b whereby the trocar 10 can be laterally inserted into the through collar bore and the jaws 15a and 15b can be moved toward each other as shown in FIG. 4 to clamp the trocar 10 in place. The two jaws 15a and 15b could also be connected to each other by screws (not shown). The other collar 14 having the through bore which is sized for receiving and guiding the instrument 11 is provided with a clamping screw 16 including an actuating lever 17, which screw 16 is laterally threaded into the collar 14 or above the collar 14 into the bridge 13 and laterally extends into the through bore in the collar 14.

The assembly shown in FIG. 4 operates as follows. First, the collar 15 is clamped onto the trocar 10 prior to introducing the trocar 10 into the body cavity of the patient. It will be understood that the patient is positioned to the right hand side of the assembly as shown in FIG. 4. The trocar 10 is then inserted into the body cavity of the patient. The

instrument 11 is then inserted into the trocar 10 and is slid through the trocar 10 and into the patient's body cavity until it reaches the degree of insertion desired by the surgeon. Then the clamping screw 16 is tightened down on the instrument 11 so that the latter is held in place in the trocar 10 in a manner which does not damage the instrument 11. During the insertion operation, the positioning ball 3 will be held in place above the body cavity incision in a manner which is described in greater detail hereinafter.

Depending on the design of the fixing mechanism, the surface area in which the clamping or fixing force is applied to the instrument 11 can be enlarged such that, despite a reduction of the fixing force, the frictional force produced in this connection is sufficient to exclude a creeping displacement of the instrument 11 inside the trocar 10 or a twisting of the instrument 11 with respect to the trocar 10 and, at the same time, to prevent the instrument 11 from being pinched.

It is further pointed out that the fixing mechanism need not be a screw. For instance, a cone-shaped extending sleeve known from prior art, the inner cross-section of which is narrowed and extended while it is screwed in and out so as to exert a variable radial clamping force upon the instrument 11 inserted in the extending sleeve, could be screwed in the small-diameter through hole. The holding and/or fixing device according to the invention need not necessarily be designed as an external component for later attachment to known trocars either. It is rather possible to design the holding and/or fixing device according to the invention as a part of the trocar preferably integrally with or firmly screwed to the latter, i.e. to provide a new design of the trocar in which the holding and/or fixing device is already integrated in the trocar. In such case the above-described hinge or folding mechanism could then be

completely dispensed with.

Finally, according to the Figures 4 and 5, a holding system or support means, resp., for linking holding and positioning devices especially according to the Figs. 1 and 2 to an operating table is represented, wherein surgical instruments, accessory instruments and/or optical equipment, which, as an option, can be arrested by holding and fixing devices preferably according to Figure 3 in the trocars, are guided in the trocars held by the holding and positioning device.

It is principally expected for the future that with an increased use of minimally invasive surgical techniques more and more appropriately shaped instruments, optical equipment and accessory instruments have to be employed for each operation, such instruments ultimately permitting the solo surgery mentioned in the beginning. Such accessory instruments as well as such optical equipment must have a stationary holding or mounting point, of course, so that they can adopt a positioning with respect to a specific point inside the body of a patient to be treated.

Consequently, for instance the holding and positioning device described in the foregoing by way of the Figures 1 and 2 has to be mounted somewhere in the operating theater, preferably to the operating table. Here it is obvious that the operating table itself offers only restricted space for fastening generic holding and positioning devices, because the site of operation at the patient must be accessible from all sides for the operating surgeon.

Generic holding and positioning devices have been laterally screwed to the operating table so far, through which the operating surgeon's freedom of movement is confined. As long as

only a small number of accessory instruments is used by such holding and positioning devices for each operation, however, this variant of arrangement represents no problem for the operating surgeon. The mounting possibilities available at the operating table are no longer suitable, however, to increase the number of accessory instruments.

To solve this problem, according to the Figures 4 and 5 the invention proposes the arrangement of a support means including a holding/guide rail 20 which is guided in the form of a portal or yoke (i.e. in the form of a suspension bar) over the operating table 21 and serves as a linking rail for holding and positioning devices 22.

Referring now to FIGS. 5 and 6 there is shown a system for positioning the assemblies shown in FIGS. 1, 2 and 4 relative to an operating table 21 during a surgical arthroscopic procedure. A beam 20 is elevated above the operating table 21 by means of one or more supports 23 which are mounted on rails 25 connected to opposite sides of the table 21. The supports 23 are movably connected to the rails 25 by adjustable clamps 24. The length of the supports 23 is such that the beam 20 will be disposed above a patient lying on the table 21. The beam 20 holds clamps 26 which in turn support one or more of the instrument holding assemblies 22 of this invention. FIG. 6 shows how the various instrument holding assemblies 22 can be mounted on the beam 20, and how the balls 3 can be positioned so as to align the various adjunct arthroscopic instruments 11 at various angles relative to a patient positioned on the operating table 21. The clamps 26 can be selectively positioned on the beam 20 as desired by the surgeon.

It will be readily appreciated that the system of this invention allows a surgeon to perform arthroscopic surgery on a patient without the need for attendants who maneuver the adjunct instruments used in the surgery.

Since many changes and variations of the disclosed embodiments of the invention may be made without departing from the inventive concept, it is not intended to limit the invention otherwise than as required by the appended claims.

#### 4. Brief Description of Drawings

FIG. 1 is an end view of one embodiment of an arthroscopy instrument holding assembly formed in accordance with this invention;

FIG. 2 is a view similar to FIG. 1 showing the degree of possible movement of a trocar which is held in the holding assembly;

FIG. 3a is a perspective view of another embodiment of an arthroscopy instrument-holding device formed in accordance with this invention;

FIG. 3b is a perspective view of yet another embodiment of a holding device formed in accordance with this invention;

FIG. 4 is a fragmented perspective view of a cluster of the instrument-holding devices formed in accordance with this invention;

FIG. 5 is perspective view of a surgical operating area which has been equipped with the arthroscopy adjunct instrument positioning and holding system formed in accordance with this invention; and

FIG. 6 is a top plan view of the operating area shown in FIG. 5.

FIG. 1

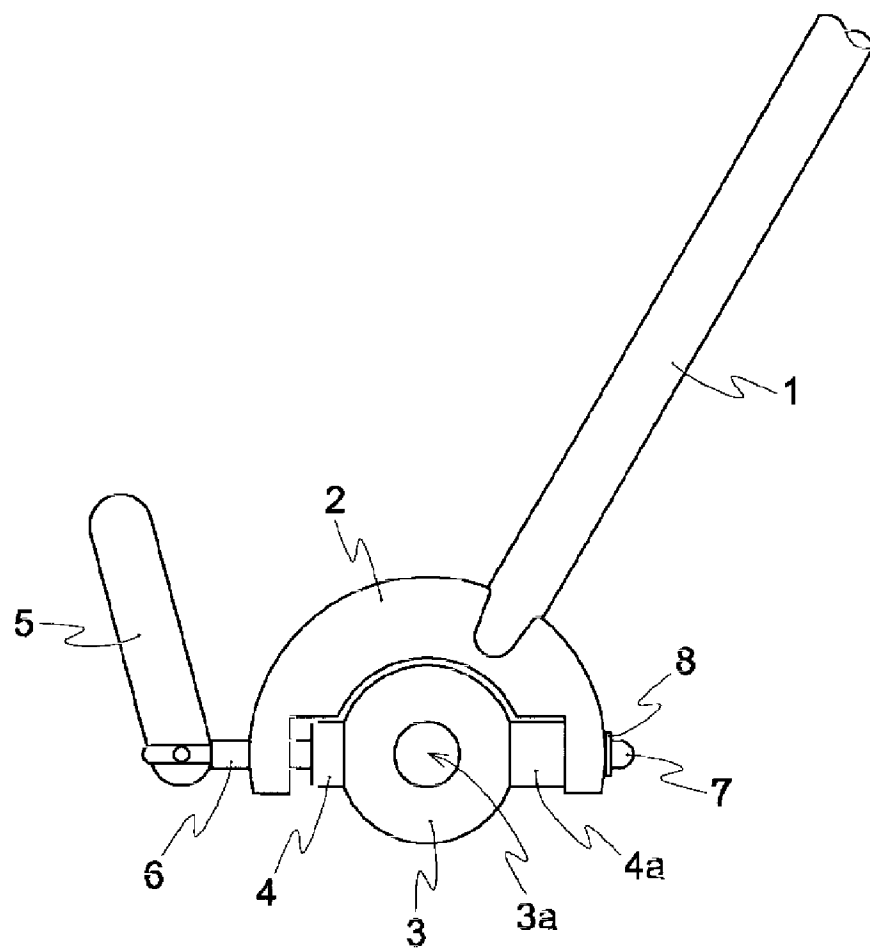


FIG. 2

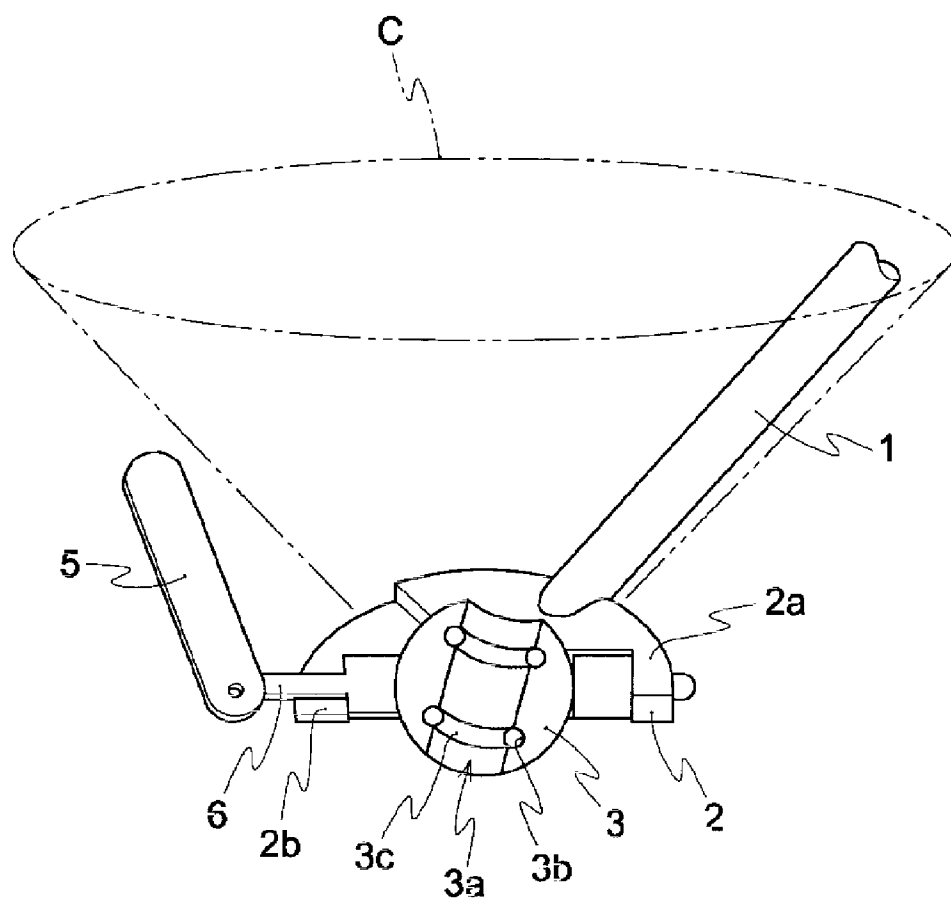


FIG. 3a

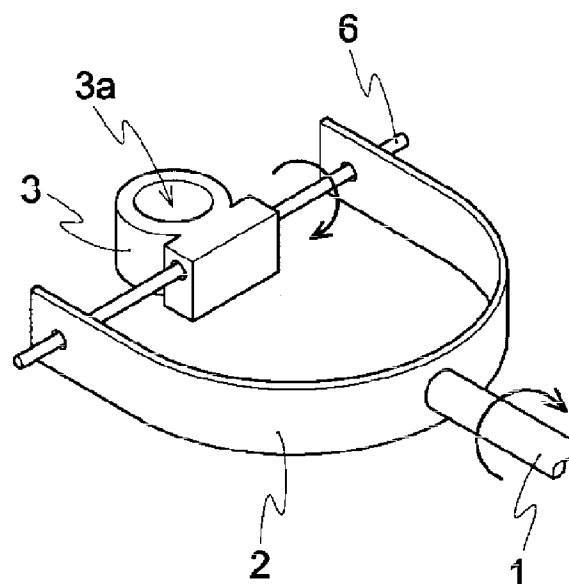


FIG. 3b

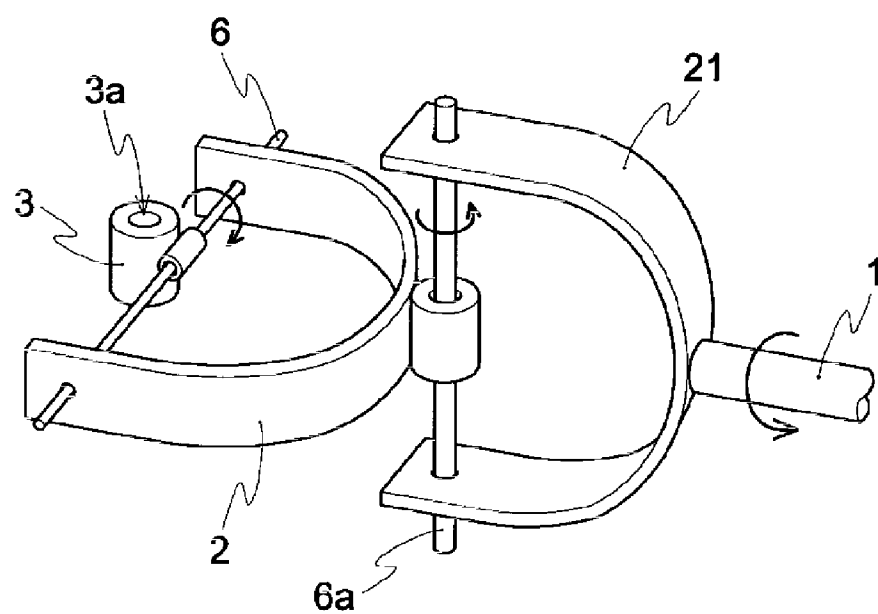
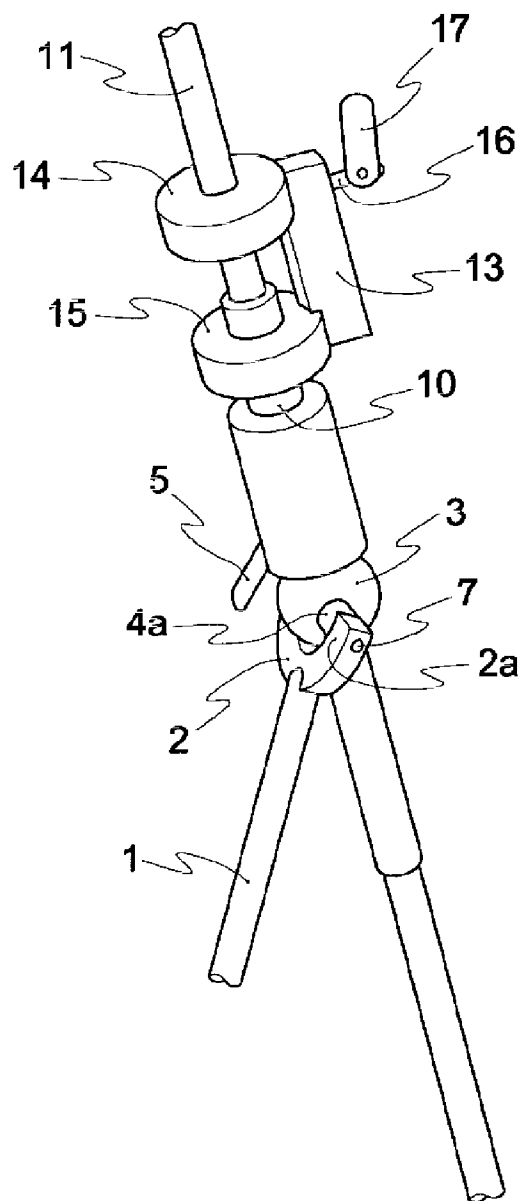




FIG. 4



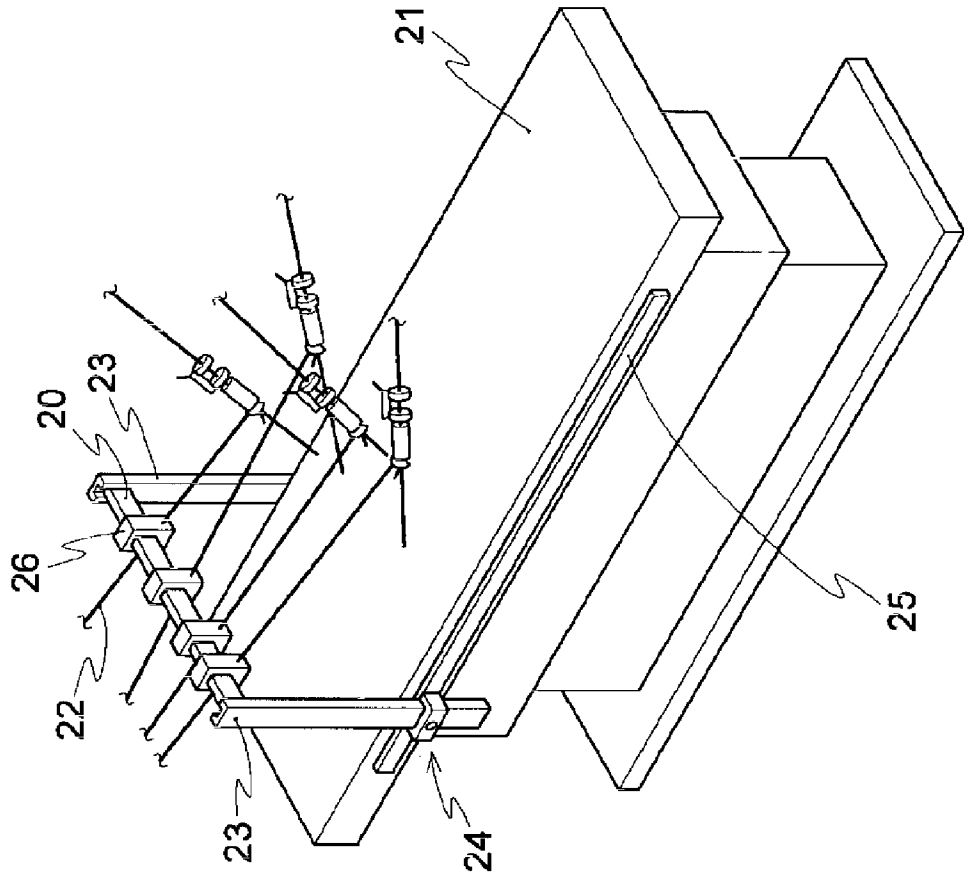


FIG. 5



**1. Abstract**

**This disclosure relates to a holding and positioning system for locating adjunct surgical accessory instruments relative to a patient's body during arthroscopic surgery.**

**2. Representative Drawing**

**FIG. 1**